

交通公路工程沥青路面摊铺碾压施工技术研究

杨超

南京昊天路桥工程有限公司, 江苏 南京 210000

摘要: 本文重点关注交通公路工程沥青路面摊铺碾压的核心技术, 对施工前期材料、设备以及现场准备的要点展开探讨, 剖析摊铺参数设定、工艺控制以及接缝处理技术。并阐明碾压阶段划分、机械组合以及温度速度管控方法, 提出包含过程监测与验收的质量控制体系, 明确摊铺速度为2至3.5米每分钟、松铺系数为1.15至1.35, 碾压要遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”的原则, 压实度应大于或等于97%, 以此为沥青路面施工质量提升给予技术支持。

关键词: 交通公路工程; 沥青路面; 摊铺碾压

引言

公路交通荷载等级不断提升, 气候环境也发生了变化, 传统施工技术已无法契合高质量建设的需求。《公路沥青路面施工技术规范》JTGF40-2004进行了修订并开始实施, 为摊铺碾压施工提供了新的标准依据, 沥青路面具有平整度高、行车舒适、养护方便等优点, 已成为我国高等级公路的主要结构形式。在沥青路面施工体系中, 摊铺和碾压是形成路面实体的关键工序, 其技术水平直接决定路面的压实度、平整度等核心指标, 会影响道路的使用寿命以及行车安全, 对推动公路工程施工标准化、提升路面工程质量具有重要的现实意义。

1 交通公路工程沥青路面摊铺碾压施工前期准备技术

1.1 材料质量控制

沥青材料进行选型时要匹配工程所在地区的气候分区以及交通荷载等级^[1]。例如, 在高温地区应采用高黏度改性沥青, 而在低温地区则应当优先挑选延度指标出色的类型, 且进入场地的沥青有必要通过针入度、软化点、延度这三项核心指标的检测。例如, AC-13C型沥青混凝土所使用的沥青针入度需要控制在60到80mm这个范围, 且延度不能低于100cm。

在沥青混合料中, 集料所占质量比例超过90%, 其性能对于路面强度以及耐久性有着直接影响。粗集料的选择方面, 应当选用坚硬且耐磨的玄武岩或者辉绿岩, 其压碎值需要小于等于26%, 洛杉矶磨耗损失不能超过30%。细集料则应优先选用机制砂, 含泥量要控制在3%以内, 表观相对密度要大于等于2.5。矿粉作为填料采用石灰岩磨制而成,

0.075mm筛孔通过率要大于等于75%, 亲水系数小于1.0, 塑性指数小于4, 以此保证与沥青有良好的黏附性。

1.2 设备调试与配置

在摊铺设备的选择上, 应优先考虑履带式摊铺机, 其熨平板的宽度以及拱度要与设计路面的参数保持一致。在混合料搅拌过程中需要结合实际情况来进行温度的合理控制, 如果沥青温度超过了标准温度, 也就会直接影响到沥青混合料的使用性能。设备进场之后, 要对发动机的运转状态展开全面检查, 同时检查液压系统的密封性, 以此保证各个操纵杆以及仪表灵敏且可靠。熨平板加热系统可采用分段加热的方式, 每一段升温时间不少于15分钟, 且施工前熨平板温度要达到100℃以上, 对于普通沥青路面施工, 熨平板温度需比混合料温度高10℃以上, 且其表面温度均匀性偏差小于等于5℃。振捣梁与夯锤的振幅需要调节到1.5至2.0毫米, 振捣频率控制在45至50赫兹, 保证初始压实度可达到标准要求。

碾压设备要采用钢轮和胶轮相结合的配置方式, 初压阶段选用的是10t双钢轮压路机, 复压时搭配的是26t胶轮压路机以及13t双钢轮振动压路机, 终压则采用10t双钢轮压路机。对于压路机而言, 需要检查钢轮的平整度以及胶轮的磨损状况, 传动系统的调频调幅功能要处于正常状态, 洒水系统要可形成雾状喷水, 且水量控制在每平方米0.2至0.3L的范围。

在材料采购过程中要检查供应商自身是否具有相对应的资质证书, 选择符合施工标准以及价格便宜的施工材料。拌和设备应选用间歇式拌和, 其计量系统精度要符合骨料

$\pm 0.5\%$ 、沥青 $\pm 0.3\%$ 的标准要求。每周要用标准砝码开展校准工作,烘干筒以及除尘装置需调试到顺畅的状态,热料仓卸料口不能出现堵塞情况。另外还需配备红外测温仪、连续式平整度仪等检测设备,以此保证施工过程中各项指标可实时监控。

1.3 现场准备与验收

下承层的施工质量会对摊铺效果产生直接影响,要提前完成压实度、平整度以及横坡度的验收工作^[2]。在完成了沥青路面的摊铺以及压实工作之后,需要进行施工技术流程的全面检查,对于路面平整度进行分析。基层压实度应当大于或等于 97%,使用 3m 直尺检测时平整度偏差要小于或等于 5mm,横坡度允许偏差为 $\pm 0.3\%$,对于表面,需要运用高压吹风机来清除浮土和杂物,而局部存在油污的区域要用乳化沥青进行处理。按照设计要求喷洒透层油或粘层油,透层油用量控制在 $0.6 \sim 1.5\text{L}/\text{m}^2$,粘层油用量为 $0.3 \sim 0.6\text{L}/\text{m}^2$,确保喷洒均匀且无漏洒。

在进行测量放样工作时,应当按照每 10m 的间距来设置高程控制线,并且对于基准桩的牢固程度要进行多次反复的校核,高程所允许出现的偏差范围为 $\pm 15\text{mm}$,当采用钢丝引导法的时候,钢丝的拉力需要达到 150N 以上,以此来避免出现下垂的现象对摊铺厚度的控制产生影响。要是对于宽幅路面采用梯队摊铺的方式,那么就需要规划好摊铺机的行驶路线以及搭接宽度,还要合理地设置运输车辆的卸料区域,保证混合料的供应可保持连续且没有间断的状态。

2 交通公路工程沥青路面摊铺核心施工技术

2.1 摊铺参数精准设定

摊铺速度需根据混合料供应能力及摊铺厚度综合确定,普通沥青混合料适宜控制在 $2.5 \sim 3.5\text{m}/\text{min}$ 。改性沥青混合料则应选取较低摊铺速度,且最大不超过 $4\text{m}/\text{min}$,速度波动范围小于等于 $0.5\text{m}/\text{min}$,以此避免因变速导致摊铺面出现波浪或离析现象。摊铺机行走系统的液压压力需要调整到 18 至 20 兆帕,振捣系统的液压压力控制在 12 至 15 兆帕,保证运行稳定。

摊铺温度要严格依照分级控制标准来执行,对于普通沥青混合料而言,其摊铺温度要大于或等于 140°C ,而改性沥青混合料的摊铺温度则要大于或等于 160°C 。每一辆运输车辆到达现场之后,都需要对温度进行检测,低于标准的混合料应当作废弃处理,当前,高速公路沥青路面摊铺施工中

的摊铺机械通常安装自动找平装置,为加强沥青路面摊铺施工质量控制,摊铺施工还应配合多种找平方式。当采用平衡梁控制的时候,梁体长度应当大于或等于 6m,以此来保证对摊铺面平整度可进行有效的监控,以此保证对摊铺面平整度可进行有效的监控。此外螺旋布料器的转速需要与摊铺速度相匹配,料位高度应当维持在覆盖叶片三分之二的位置,防止因为供料不足而出现缺料或者离析的情况。

2.2 摊铺过程工艺控制

摊铺机在起步之前,要在料斗之内储备足够数量的混合料,起步的时候速度应当缓慢地提升到设定的值,以此防止冲击荷载对摊铺质量产生影响^[3]。在作业的过程中,料斗剩余的料高度不应该低于螺旋输送器的三分之二,卸料车辆需倒车至距摊铺机 1.5 米以上处,挂空挡由摊铺机推着前进。

在进行多机梯队摊铺作业时,相邻摊铺机之间的间距应控制在 5 米至 8 米的范围之内,其搭接宽度为 30 毫米至 50 毫米,并且搭接处混合料的温度要大于或等于 130°C ,每次摊铺的宽度不宜超过 7.5 米。对于弯道或者变宽路段而言,摊铺机转向要采用渐进式的操作方式,最大转向角应小于或等于 35° ,避免因急打方向而导致摊铺面出现偏移的情况。

摊铺作业过程中需对摊铺厚度进行实时监控,每隔 50m 检测一次,针对上面层而言其允许出现的偏差是 -5mm ,而下面层所允许的偏差则是 -8mm 。当采用钻芯法来进行检测时,每 200m^2 要设置一个检测点,并且每一个车道至少要设置 2 个检测点。

2.3 接缝处理关键技术

纵向接缝优先采用热接缝处理方式,梯队摊铺过程中,需在已铺混合料侧预留 $5 \sim 10\text{cm}$ 宽度暂不碾压,以此作为新铺层的基准面。待摊铺完成后应马上开展跨缝碾压工作,若无法采用热接缝,冷接缝则需要借助切缝机切割成垂直断面,把端部松散的材料清理掉,并在涂抹乳化沥青粘层油之后再摊铺新料。在完成摊铺的混合料中,需要预留出 $1 \sim 2\text{dm}$ 的空间,该空间不需要进行充分压实就可以产生 $5 \sim 10\text{cm}$ 厚的摊铺重叠层,随后通过热解封的方式进行碾压处理,消除裂缝。

横向接缝应当设置成垂直平缝的形式,当每日的施工工作结束之时,摊铺机要驶离摊铺面,再使用切缝机在平整度符合要求的位置进行切割操作,以此切除端部松散的混合料。在次日进行摊铺工作之前,需要对接缝而开展预热工作,

将温度提升至 100℃ 以上,同时摊铺新料的时候要调整熨平板的高度,保障新铺层的厚度稍微高于设计数值。

接缝处理完成之后要马上检测平整度,使用 3m 直尺检测时,偏差应当小于等于 3mm。要是接缝不符合要求,就要及时用铣刨机处理,处理深度要大于等于 3cm,处理完毕后重新进行摊铺。在桥面铺装这类特殊部位,接缝位置要避开受力敏感区域,间距不能小于 1m。

3 交通公路工程沥青路面碾压关键施工技术

3.1 碾压阶段参数控制

初压工作要紧密跟随摊铺机开展,选用双钢轮压路机静压一到两遍,将碾压速度控制在每小时 1.5km—2km 的范围^[4]。普通沥青混合料初压温度需达到 130℃ 及以上,SBS 改性沥青混合料初压温度需达到 150℃ 及以上。碾压过程中要防止急停或者掉头的情况出现,碾压轨迹按照由低到高的方向推进,在弯道区域则从内侧向外侧进行碾压。在路面碾压过程中,需要做好碾压速度以及次数的协调工作,一般需要将碾压的速度控制在 2~4km/h,如果采用轮胎压路机来进行沥青路面的碾压工作时,需要结合实际工程情况进行碾压速度的合理调整,但是依旧要保持在 5km/h 以下。

复压作为保证压实度的关键要点,会运用轮胎压路机和振动压路机组合碾压 4~6 遍,速度保持在 3—5km 每小时,振动压路机要采用高频低幅模式,频率处于 45 至 50 赫兹,振幅为 0.3 至 0.8 毫米。普通沥青混合料复压温度要大于等于 100 摄氏度,改性沥青混合料复压温度要大于等于 120 摄氏度,普通沥青混合料压实度需达到实验室标准密度的 97% 以上,改性沥青混合料压实度需大于等于 98%。

终压环节会选用双钢轮压路机实施静压操作,总共进行 2 遍,其目的主要在于消除轮迹,碾压时的速度控制在 2000 至 3 千米每小时。对于普通沥青混合料而言,终压时的温度要达到 70℃ 及以上,而改性沥青混合料的终压温度则需 $\geq 90^\circ\text{C}$,终压结束后,仅当路面温度降至 50℃ 以下时,方可开放交通。在终压阶段,严禁开启振动功能,碾压过程中的重叠宽度设定为 1/3 轮宽,以此保证不存在漏压的区域。

3.2 碾压机械组合与操作

碾压机械的组合需要依据混合料的类型以及吨位来进行相应调整,当单机进行作业时,其碾压宽度最好不要超过 4 米。若多机并行作业,那么它们之间的间距应保持在 3 至 5 米,避免相互之间产生干扰。且压路机洒水系统碾压前需

调试至适宜状态,采用雾状喷水方式防止混合料黏附滚轮,水量控制以不黏轮且不降低混合料温度为宜。振动压路机在转向或者停车之前,需要关闭振动功能,在行驶过程中禁止切换振动模式,胶轮压路机在高温时段进行作业时,可以适当降低轮胎气压 0.05 至 0.1MPa,提高压实效果。

在路缘石边缘以及井盖周边这些大型压路机难以抵达的区域,应当选用小型振动压路机或者手扶式压路机来进行补压操作。补压的遍数相较于主碾压区域要增加 1 至 2 遍,补压的时间要和主碾压保持同步,防止混合料的温度降低对压实质量产生影响。

3.3 特殊条件碾压技术

低温施工时需将沥青加热温度提高 10~15℃,混合料出场温度要求为:普通沥青不低于 165℃,改性

沥青不低于 180℃。运输车辆需用双层篷布覆盖保温,碾压时应缩短初压与摊铺的间隔时间,初压温度较常规要求提高 5~10℃,复压遍数增加 1~2 遍。

在高温环境下进行施工时需要加快碾压的节奏,将初压和摊铺之间的时间间隔控制在 5 分钟以内。可以采用雾状喷水的方式来降低温度,不过要避免过量喷水致使混合料的温度突然下降,当路面的温度超过 60℃ 时,禁止压路机停留在路面上,以防产生轮迹。

在雨天过后进行复工时需要向下承层的含水率进行检测,当含水率超过百分之五的时候就不可以进行摊铺碾压操作,若已摊铺但未碾压的混合料被雨水浸泡,需将其全部铲除废弃。

4 结束语

交通公路工程中沥青路面摊铺碾压施工技术的系统性及精准性,对路面工程质量起着决定性作用,在摊铺施工时,应把速度控制在每分钟 2 米至 3.5 米的范围,将摊铺系数设定为 1.15 至 1.35。对于接缝还要优先采用热接的处理方式,这样可有效地提升路面的平整度以及整体性,使用 3m 直尺检测时偏差可控制在 3mm 以内。碾压施工要遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”的原则,按照初压、复压、终压这三个阶段精准控制温度以及遍数,保证压实度达到 97% 以上,提高路面的承载能力。

参考文献:

[1] 巩玉全. 国际公路工程沥青路面摊铺施工技术要点研究[J]. 科技创新与应用, 2025, 15(18): 177-180.

- [2] 陈瑞廷. 公路工程沥青路面摊铺施工技术 [J]. 运输
经理世界, 2024,(30):7-9. 运输经理世界, 2024,(24):13-15.
- [3] 牛兆峰. 公路路面施工中沥青摊铺施工技术分析 [J].
汽车画刊, 2024,(06):176-178. [4] 李传德. 摊铺施工技术在公路工程沥青路面中的应
用 [J]. 汽车画刊, 2024,(06):176-178.